

Резюмета на научните публикации

на гл. ас. д-р Веселин Филев

на български и на английски език за участие в конкурс за доцент по
професионално направление

4.5. Математика, научна специалност „Математически методи във физиката”
(алгебрични и статистически методи)

1 Списък:

1. V. G. Filev and R. C. Rashkov, “Critical point in a holographic defect field theory,” JHEP **11** (2019), 027. **IF: 5.875 (Q1)**

Abstract: We study a holographic gauge theory dual to the D3/D5 intersection. We consider a pure gauge B-field flux through the internal two-sphere wrapped by the probe D5-brane, which corresponds to a non-commutative configuration of adjoint scalars. There is a domain wall separating the theory into regions with different ranks of the adjoint group. At zero temperature the theory is supersymmetric and at finite temperature there is a critical point of a second order phase transition. We study the corresponding critical exponents and find that the second derivatives of the free energy, with respect to the bare mass and the magnetic field, diverge with a critical exponent of $-2/3$.

Резюме: Изучена е холографска теория дуална на D3/D5 бранна система. Разгледан е поток на В-полето през вътрешна двусфера, обвита от D5-браните, което съответства на некоммутативна конфигурация на скаларни полета в присъединеното представяне. Системата има доменна стена, разделяща теорията на региони с различен ранг на калибровъчната група. При нулева температура теорията е суперсиметрична и при крайна температура има критична точка на фазов преход от втори ред. Изследвани са съответните критични експоненти и е установено, че вторите производни на свободната енергия по отношение на масата и магнитното поле се разхождат с критична експонента $-2/3$.

2. Y. Asano, V. G. Filev, S. Kováčik and D. O'Connor, “The non-perturbative phase diagram of the BMN matrix model,” JHEP **1807**, 152 (2018) **IF: 5.833 (Q1)**

Abstract: We study the maximally supersymmetric plane wave matrix model (the BMN model) at finite temperature, T , and locate the high temperature phase boundary in the (μ, T) plane, where μ is the mass parameter. We find the first transition, as the system is cooled from high temperatures, is from an approximately $SO(9)$ symmetric phase to one where three matrices expand to form fuzzy spheres. For $\mu > 3.0$ there is a second distinct transition at a lower temperature. The two transitions approach one another at smaller μ and merge in the vicinity of $\mu = 3.0$. The resulting single transition curve then approaches the gauge/gravity prediction as μ is further decreased. We find a rough estimate of the transition, for all μ , is given by a Padé resummation of the large- μ , 3-loop perturbative, predictions. We find evidence that the transition at small μ is to an M5-brane phase of the theory.

Резюме: Изследван е максимално суперсиметричния BMN модел при крайна температура T , и е намирана границата на високотемпературната фаза в равнината (μ, T) , където μ е масов параметър. Установено е, че първият преход, при охлаждане на системата е от приблизително $SO(9)$ симетрична фаза към такава, при която три матрици се “раздуват”, за да образуват размити сфери. При $\mu > 3.0$ има втори отчетлив преход при по-ниска температура. Двата прехода се приближават един към друг при по-малки μ и се сливат в близост до $\mu = 3.0$. Получената крива с единичен преход се приближава до прогнозата на AdS/CFT съответствието, когато μ намалява. Намираме груба оценка на прехода за всички μ , дадена от Паде апроксимация при големи μ . Намерени са доказателства, че преходът при малък μ е към M5-бранова фаза на теорията.

3. Y. Asano, V. G. Filev, S. Kováčik and D. O'Connor, “A Computer Test of Holographic Flavour Dynamics II,” JHEP **1803**, 055 (2018) **IF: 5.833 (Q1)**

Abstract: We study the second derivative of the free energy with respect to the fundamental mass (the mass susceptibility) for the Berkooz-Douglas model as a function of temperature and at zero mass. The model is believed to be holographically dual to a D0/D4 intersection. We perform a lattice simulation of the system at finite temperature and find excellent agreement with predictions from the gravity dual.

Резюме: Изследвана е втората производна на свободната енергия по отношение на основната маса (масовата възприемчивост) за модела на Беркуз-Дъглас като функция от температурата и при нулева маса. Моделът е холографски дуален на D0/D4 бранна система. Извършена е симулация върху решетка на системата при крайна температура и е намерено отлично съгласие с прогнозите на AdS/CFT съответствието.

4. D. O'Connor and V. G. Filev, “Membrane Matrix models and non-perturbative checks of gauge/gravity duality,” PoS CORFU **2015** (2016) **SJR: 0.117**

Abstract: We compare the bosonic and maximally supersymmetric membrane models. We find that in Hoppe regulated form the bosonic membrane is well approximated by massive Gaussian quantum matrix models. In contrast the similarly regulated supersymmetric membrane, which is equivalent to the BFSS model, has a gravity dual description. We sketch recent progress in checking gauge/gravity duality in this context.

Резюме: Сравняваме моделите на бозона и максимално суперсиметрична мембрана. Показваме, че в регулираната от Хопе форма бозонната мембрана е добре приближена от масивни модели на квантовата матрица на Гаус. За разлика от това, регулираната суперсиметрична мембрана, която е еквивалентна на модела на BFSS, има дуално гравитационно описание. В този контекст очертаваме напредък в проверката на AdS/SFT дуалността за подобни системи.

5. V. G. Filev and D. O'Connor, “A Computer Test of Holographic Flavour Dynamics,” JHEP **1605**, 122 (2016) **IF: 6.83 (Q1)**

Abstract: We perform computer simulations of the Berkooz-Douglas (BD) matrix model, holographically dual to the D0/D4-brane intersection. We generate the

fundamental condensate versus bare mass curve of the theory both holographically and from simulations of the BD model. Our studies show excellent agreement of the two approaches in the deconfined phase of the theory and significant deviations in the confined phase. We argue the discrepancy in the confined phase is explained by the embedding of the D4-brane which yields stronger α' corrections to the condensate in this phase.

Резюме: Извършена е компютърна симулация на матричния модел на Berkooz-Douglas (BD), холографски дуален на D0/D4 бранна система. Генерирана е кривата на фундаменталния кондензат спрямо масата на теорията както холографски, така и от симулациите на BD модела. Нашите изследвания показват отлично съгласие на двата подхода във фазата с деконфаймънт на теорията и значителни отклонения във фазата на конфаймънт. Аргументираме, че несъответствието във фазата на конфаймънт се обяснява с влагането на D4-браната, което дава по-силни α' корекции на кондензата в тази фаза.

6. V. G. Filev and D. O'Connor, "Commuting Quantum Matrix Models", JHEP **1503**, 024 (2015) **IF: 6.023 (Q1)**

Abstract: We study a quantum system of p commuting matrices and find that such a quantum system requires an explicit curvature dependent potential in its Lagrangian for the system to have a finite energy ground state. In contrast it is possible to avoid such curvature dependence in the Hamiltonian. We study the eigenvalue distribution for such systems in the large matrix size limit. A critical rôle is played by $p = 4$. For $p \geq 4$ the competition between eigenvalue repulsion and the attractive potential forces the eigenvalues to form a sharp spherical shell.

Резюме: Изучаваме квантова система от p комутиращи матрици и намираме, че такава квантова система изисква член в лагранжиана с експлицитна зависимост от кривината, за да може системата да има крайно енергийно основно състояние. От друга страна е възможно да се избегне такава зависимост на хамилтониана от кривината. Ние изучаваме разпределението на собствените стойности за такива системи в граница големи матрици. Критична роля се играе от $p = 4$. При $p \geq 4$ конкуренцията между отблъскването на собствените стойности и привличащия потенциал принуждава собствените стойности да образуват тънка сферична обвивка.

7. J. Erdmenger, V. G. Filev and D. Zoakos, "Magnetic Catalysis with Massive Dynamical Flavours", Journal of High Energy Physics, JHEP 08, 004 (2012), ISSN 1029-8479 **IF: 5.618 (Q1)**

Abstract: Within gauge/gravity duality, we construct a backreacted supergravity background dual to $SU(N_c)$ $\mathcal{N} = 4$ SYM coupled to N_f massive fundamental flavours in the presence of an external magnetic field. Our solution is perturbative in a parameter that counts the number of the internal flavour loops. The background has a hollow cavity in the bulk of the geometry, where it is similar to the supergravity dual of a non-commutative SYM. The radius of this cavity is related to the dynamically generated mass of the fundamental fields. We apply our construction to study the effect of magnetic catalysis and develop an appropriate renormalization scheme to

compute the free energy and the fundamental condensate of the dual gauge theory as a function of the bare mass. While at leading order in the expansion of the perturbative parameter, the free energy and the fundamental condensate agree with the results obtained in the quenched approximation, at next order we show that the effect of magnetic catalysis is enhanced and the contribution to the condensate of the theory from internal fundamental loops runs logarithmically with the finite cutoff Λ_{UV} .

Резюме: В рамките на дуалността между гравитация и калибровъчни теории конструираме пространство-време дуално на $SU(N_c)$, $\mathcal{N} = 4$ SYM теория взаимодействаща с N_f масивни фундаментални полета в присъствието на външно магнитно поле. Нашето решение е пертурбативно по параметър, който отчита броя на вътрешните контури на фундаменталните полета. Геометрията има кухня, където е подобна на геометрията дуална на некоммутативна SYM теория. Радиусът на тази кухня е свързан с динамично генерираната маса на фундаменталните полета. Ние прилагаме нашата конструкция, за да изследваме ефекта на магнитната катализа и да разработим подходяща схема за пренормализиране, за да изчислим свободната енергия и фундаменталния кондензат на калибровъчната теория като функция на масата на фундаменталните полета. Докато в първи ред на развитие по пертурбативния параметър, свободната енергия и фундаменталния кондензат са в съгласие с резултатите, получени в угасеното приближение, в следващия ред ние показваме, че ефектът от магнитната катализа се засилва и приносът към кондензата на теорията от вътрешни фундаментални контури нараства логаритмично с енергийната скала Λ_{UV} .